

TRIUKŠMO ŽEMĖLAPIO SUDARYMO YPATUMAI MAPNOISE PROGRAMINE ĮRANGA

Lektorė Aušra Sikorskytė

Kauno kolegija, Mokslo g. 2, Mastaičiai, 53313 Kauno r.

Anotacija

Triukšmas – nepageidaujami arba žmogui kenksmingi išoriniai garsai, kuriuos sukuria žmonių veikla. Tai yra visuotinė problema, vienaip ar kitaip liečianti mus visus įvairiomis situacijomis.

Strateginis triukšmo žemėlapis skirtas aplinkos triukšmo lygiui įvertinti Lietuvos aglomeracijose, šalia pagrindinių kelių, pagrindinių geležinkelių ir pagrindinių oro uostų.

Straipsnyje kartografuojama Veiverių gatvės atkarpa, Kauno mieste. Naudojantis MapNoise programinės įrangos vadovu, analizuojama kokius skaičiavimus atlieka programa ir kokie reikalingi geografiniai duomenys.

Raktažodžiai: Triukšmas, strateginis triukšmo žemėlapis, ArcGIS, MapNoise

Įvadas

Triukšmas – nepageidaujami arba žmogui kenksmingi išoriniai garsai, kuriuos sukuria žmonių veikla [1]. Tai yra visuotinė problema, vienaip ar kitaip liečianti mus visus įvairiomis situacijomis.

Triukšmo kartografavimas yra viena iš priemonių įgyvendinant Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymo nuostatas. Strateginis triukšmo žemėlapis skirtas aplinkos triukšmo lygiui įvertinti Lietuvos aglomeracijose, šalia pagrindinių kelių, pagrindinių geležinkelių ir pagrindinių oro uostų [1].

Strateginių triukšmo žemėlapių pritaikymo galimybės gali būti labai plačios. Triukšmo žemėlapiai gali būti naudojami ne tik įvertinant esamą ir prognozuojamą triukšmo režimą keliuose ir gatvėse bei miesto teritorijose, bet ir padėti rengiant organizacines, administracines ir architektūrines planavimo priemones, mažinančias transporto triukšmą, tiesiant ir rekonstruojant magistralinius, krašto kelius. Strateginiai triukšmo žemėlapiai taip pat reikalingi nustatant nepalankius pagal triukšmo režimą miesto sklypus, pasirenkant tikslingiausias ir ekonomiškiausias triukšmo mažinimo priemones, planuojant gyvenamųjų pastatų, visuomeninių pastatų, kuriems keliami didesni akustinio komforto reikalavimai, taip pat poilsio zonų miesto teritorijose prie magistralių išdėstymą.

2002 m. birželio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo [2] tikslas – apibūdinti bendras procedūras, kuriomis siekiama atitinkamai pagal numatytus prioritetus išvengti, sumažinti ar apsaugoti nuo aplinkos triukšmo kenksmingo poveikio pasekmių, įskaitant ir dirginimą.

Tuo tikslu nuosekliai vykdomi tokie veiksmi:

- bendraisiais įvertinimo metodais kartografavimo būdu nustatomas aplinkos triukšmo poveikis;
- visuomenei pateikiama informacija apie aplinkos triukšmą ir jo poveikį;

• pagal triukšmo kartografavimo rezultatus sudaromi veiksmų planai, kaip užkirsti kelią aplinkos triukšmui ar prireikus jį sumažinti atitinkamose vietovėse.

Tyrimo tikslas – išsiaiškinti triukšmo žemėlapių sudarymo ypatybes programine įranga MapNoise.

Tyrimo objektas – Kauno miesto, Veiverių gatvės atkarpa.

Tyrimo metodika

Norint išsiaiškinti programinės įrangos galimybes triukšmo žemėlapio sudarymui, bus kartografuojama Veiverių gatvės atkarpa, Kauno mieste. Naudojantis MapNoise programinės įrangos vadovu, analizuojama kokius skaičiavimus atlieka programa ir kokie reikalingi geografiniai bei atributiniai duomenys.

Teorija

Dabartiniu metu yra nemažai programinių įrangų, atliekančių autotransporto keliamo triukšmo sklaidos modeliavimą, kaip SoundPlan, CadnaA, IMMI, MapNoise ir kt. programinės įrangos [5, 6, 7].

MapNoise programinę įrangą, kuri yra ArcGIS taikomosios programos skaičiavimo modulis (*angl. extension*) ir pagrįstas Šiaurės šalių kelių transporto sąlygojamo triukšmo prognozavimo modeliu (*angl. Nordic Prediction Model for Road Traffic Noise, NPM*). Triukšmo skaičiavimo modelyje kiekviena transporto priemonė vertinama kaip atskiras judantis garso šaltinis, kurio triukšmo emisijos dydis priklauso nuo transporto priemonės tipo, greičio, kelio dangos pobūdžio bei eismo sąlygų. Modelio duomenų pagrindas yra daugkartiniai matavimai įvairiu greičiu judančių transporto priemonių (lengvųjų ir sunkiųjų automobilių) įvairių tipų dangos keliuose triukšmo emisijos dydžiai.

MapNoise programinė įranga naudinga vertinant kelių transporto triukšmo poveikį aplinkai, analizuojant planuojamų variantų triukšmo poveikį, bei planuojant triukšmo mažinimo užtvartas [3].

MapNoise atlieka dviejų tipų skaičiavimus:

- triukšmo sklaidos skaičiavimas nagrinėjamoje teritorijoje, kai pasirinktoje teritorijos plote,

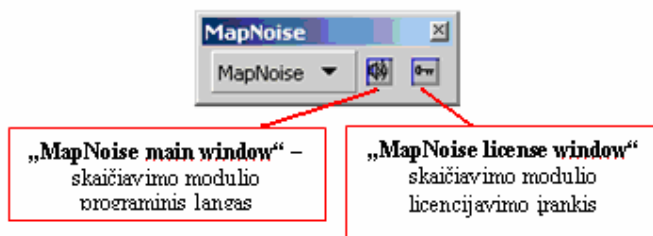
pasirinktu skaičiavimo taškų tankumu, atliekamas triukšmo sklaidos skaičiavimas pasirinktame aukštyje nuo žemės paviršiaus.

- skaičiavimai prie pastatų fasadų, kai programa automatiškai apskaičiuoja triukšmo lygį prie kiekvieno pastato fasadų ir rezultatai pateikiami visiems pastato aukštams.

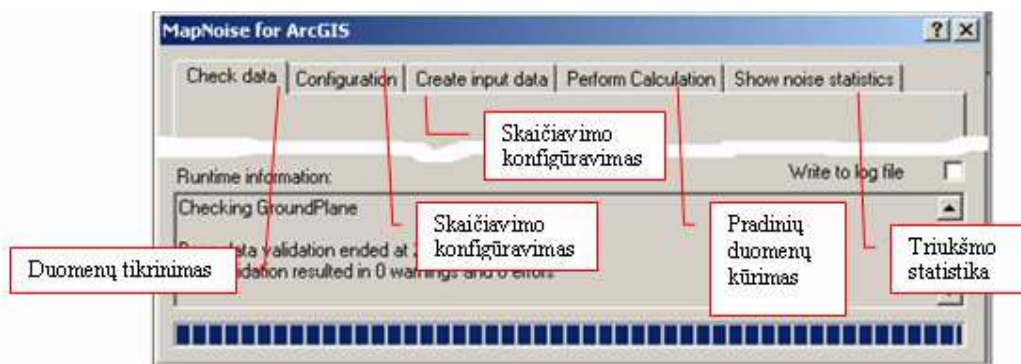
Atliekant skaičiavimus yra atsižvelgiama į kraštovaizdžio elementus, pastatų aukštį, įrengtas ar planuojamas įrengti triukšmo užtvaras.

MapNoise taikomąją programinę įrangą sudaro *MapNoise* įrankių juosta, veikianti *ArcMap* aplinkoje, kuri yra naudojama vertinant automobilių kelių transporto triukšmo poveikį aplinkai ir planuojant triukšmo mažinimo užtvaras (1 pav.).

MapNoise main window skaičiavimo modulio langas susideda iš 5 skyrelių, kurių kiekvienas parodo triukšmo skaičiavimo procedūras žingsnis po žingsnio. Skyreliai yra išdėstyti pagal vykdomų procesų eiliškumą (2 pav.).



1 pav. *MapNoise* įrankių juosta



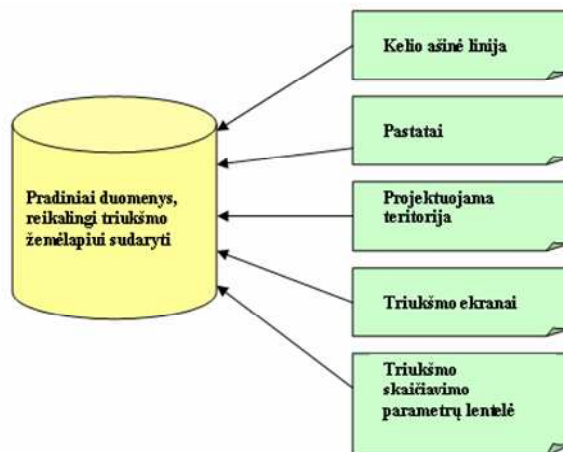
2 pav. *MapNoise main window* skaičiavimo modulio langas

Pagrindinio lango apačioje yra rodomas konkrečiame skyrelyje paleistos ir bevykstančios procedūros vizuali eiga. Apie klaidas duomenyse programa praneša, sustabdydama skaičiavimus. Pasirinkus pirmąjį skyrelį „duomenų tikrinimas“ meniu duodama pasirinkti skaičiavimo tipą, kuris gali būti:

- paviršiaus skaičiavimas be reljefo modelio.
- paviršiaus skaičiavimas su reljefo modeliu.
- pastatų skaičiavimas be paviršiaus modelio.
- pastatų skaičiavimas su paviršiaus modeliu.

Norint pradėti skaičiavimus būtina susikurti pagrindinius teminius sluoksnius su teisinga atributine informacija. Būtinieji sluoksniai skaičiavimui pateikti (3 pav.).

Bet prieš tai dar turime *ArcCatalog* programoje, savo duomenų bazėje susikurti du naujus duomenų rinkinius, kuriuose atlikus skaičiavimus bus automatiškai sukurti triukšmo sklaidos skaičiavimo duomenys. Tai yra *Input* ir *Results* duomenų rinkiniai [4].



3 pav. Duomenys reikalingi triukšmo žemėlapiui sudarymui
Tyrimo rezultatai

Kauno miesto, Veiverių gatvės atkarpos, keliamo triukšmo sklaidai apskaičiuoti *ArcCatalog*’e sukuriama sluoksniai, atitinkantys duomenų bazės techninę specifikaciją (1 lentelė) ir *Configuration* lentelę.

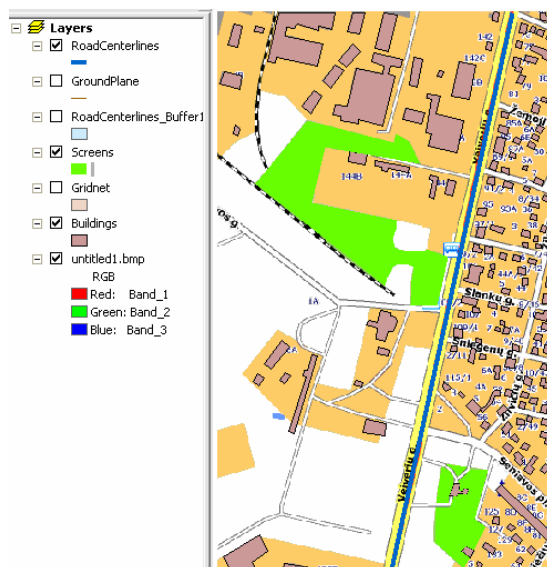
1 lentelė. Sluoksnių atributinės lentelės grafos ir jų tipai

Sluoksnis	Atributinės lentelės grafa	Grafos tipas
Buildings (Pastatai)	Z, ZO, Deltaz, Surface, NumerofFloors, ID	Double, Double, Double, Long Integer, Long Integer, Long Integer.
GroundPlane (Reljefo modelis)	ID, Surface, Z	Long Integer, Long Integer, Float.
RoadCenterlines (Kelio ašinė linija)	ID, AADT, Speed, HGVShare, Z, Gradient, Halfwidth, Deltaeq, Deltamax	Long Integer, Long Integer, Long Integer, Double, Double, Double, Double, Double, Double.
Gridnet (Projektuojama teritorija)	ID	Long Integer
Screens (Triukšmo ekranai)	ID, Surface, Z	Long Integer, Long Integer, Double.

Į *ArcMap* aplikaciją įsikeliamas Veiverių gatvės atkarpos rastras ir pradedamas būtinųjų (pastatai, ašinė kelio linija, triukšmo ekranai) skaičiavimui reikalingų sluoksnių vektorizavimas (4 pav.).

Atlikus vektorizavimą pildoma atributinė sluoksnių informacija. Triukšmo sklaidą skaičiuosime

300 m atstumu nuo kelio, tad *Gridnet* sluoksnyje uždedame pasirinkto atstumo buferį. Kelio ašinės linijos sluoksnio atributinėje lentelėje turi būti užpildyti būtinieji laukai (5 pav.).



4 pav. Būtinųjų sluoksnių vektorizavimas triukšmo žemėlapiu sudarymui

Attributes of RoadCenterlines												
OBJECTID *	SHAPE *	ID	AADT	Speed	HGVShare	Z	Gradient	Halfwidth	Deltaeq	Deltamax	SHAPE_Length	
1	Polyline	1	19526	50	0.0385	0	0	8.5	0	0	642.130672	

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 1 Selected) Options

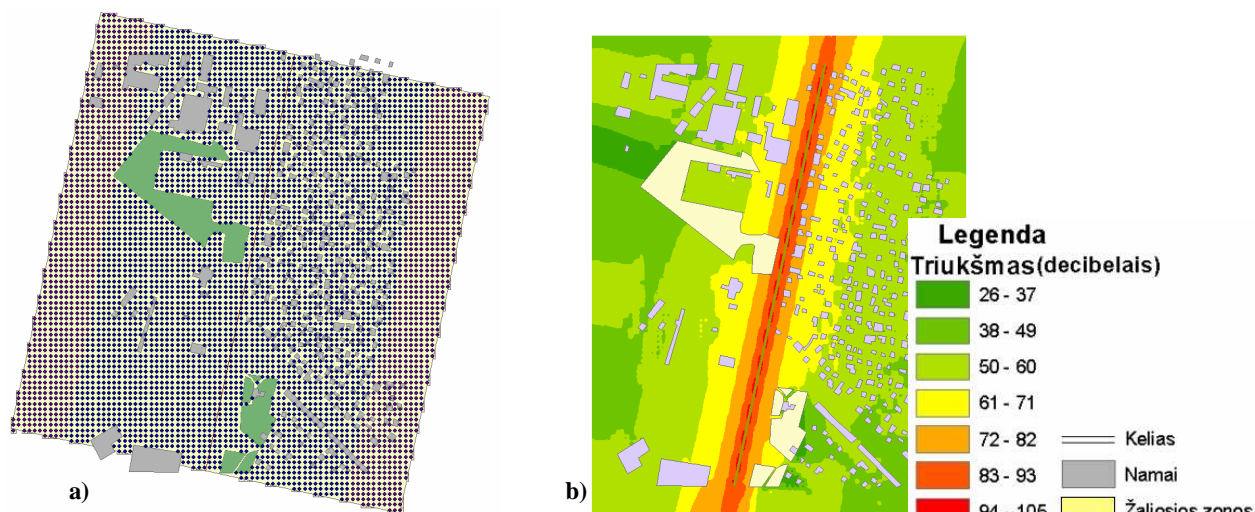
5 pav. Kelio ašinės linijos atributinė informacija

Suvedus reikiamą atributinę informaciją į sluoksnių atributines lenteles, pradedamas triukšmo skaičiavimas *MapNoise* programine įranga. Triukšmo sklaidos skaičiavimas pradedamas nuo duomenų tikrinimo. Duomenų tikrinimo skyrelyje pasirinktas paviršiaus be reljefo modelio skaičiavimo tipas ir paspaudus mygtuką *Check base data* patikrinamas duomenų bazės korektiškumas ir negavus jokių klaidų tęsiamas darbas su antruoju skyreliu. Priešingu atveju reikia ištaisyti visas klaidas pateiktas sąrašė ir tęsti darbą. Antrame konfigūravimo skaičiavimo skyrelyje užpildomi parametrai, paliekant programos rekomenduojamus parametrus ar pakeičiant

reikiamais dydžiais. Trečiame skyrelyje, sukuriame pradiniai duomenys, kurie bus saugomi duomenų bazėje esančiame duomenų rinkinyje *Input*.

Sukūrus pradinius duomenis, darbas tęsiamas triukšmo skaičiavimo atlikimo skyrelyje ir pasirinkus sukurti triukšmo šaltinius, rezultatai išsaugomi duomenų bazės duomenų rinkinyje *Results*.

MapNoise programai suskaičiavus triukšmo sklaidą pasirinktoje teritorijoje, rezultatas išreiškiamas taškais (6a pav.). Kiekviename taške yra apskaičiuotas triukšmo lygis decibelais (dBA).



6 pav. Triukšmo sklaidos pradinis taškinis (a) ir galutinis triukšmo sklaidos (b) žemėlapis

Triukšmo lygis pasirinktoje teritorijoje vizualiai pateikiamas naudojant *Spatial Analyst* įrankio *IDW* pagalbą. *Layer Properties* skyrelyje *Symbology* pasirenkama iš tamsiai žalios į raudoną besikeičianti spalvų gama. Žalia spalva atspindės žemiausią triukšmo lygį (nuo 26 iki 38 dBA), o geltona spalva pereinant į ryškiai raudoną spalvą vaizduoja vis didėjantį triukšmo lygį. Taigi raudona spalva atitiks aukščiausią triukšmo lygį (nuo 93 iki 105 dBA) (6 b pav.).

Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje maksimalus garso lygis naktį (60 dBA), vakare (65 dBA), o dieną (70 dBA) yra leidžiamas pagal Lietuvos higienos normą HN 33:2007 [8]. Atlikus tyrimą gautas Veiverių gatvės atkarpos triukšmo lygio intervalas nuo 27 iki 105 decibelų.

Išvados

1. *MapNoise* programine įranga patogų sudarinėti triukšmo žemėlapius, nes pirmajame skaičiavimo etape patikrinamas duomenų teisingumas. Jei duomenys teisingi skaičiavimas tęsiamas, jei yra klaidų reikia jas ištaisyti ir tik tada tęsti skaičiavimą.

Lyginant su Lietuvos higienos norma HN 33:2007, triukšmas šioje atkarpoje viršija leistiną vakaro (65 dBA) normą. Triukšmo žemėlapyje matyti, kad 18 pastatų patenka į triukšmo zoną nuo 82 iki 93 dBA. Triukšmo intervale nuo 71 iki 82 dBA, patenka 17 gyvenamųjų namų. Visi kiti pastatai patenka į tokias triukšmo zonas, kuriose triukšmo lygis neviršija leistinos vakaro maksimalios (65 dBA) normos.

Matome, kad žaliosios zonos (parkai, miškai ir kt.) stabdo triukšmo sklaidimą. Už žaliųjų zonų triukšmo lygis yra žemiausias ir svyruoja nuo 25 iki 37 dBA. Išanalizavus gautą triukšmo žemėlapi, galima numatyti triukšmo mažinimo priemones t.y. įrengti įvairių medžiagų triukšmo užtvartas ar įveisti žaliąsias zonas.

2. Atsižvelgiant į duomenų bazės specifikaciją, triukšmo skaičiavimams atlikti reikalingi šie duomenys: pastatų, kelio ašinės linijos, projektuojamos teritorijos, triukšmo ekranų, reljefo modelio sluoksniai su specialia atributine informacija. Taip pat reikia

susikurti duomenų bazę su 2 duomenų rinkiniais *Input* ir *Results*, bei *Configuration* lentelę, kuriuose skaičiavimo metu bus išsaugomi sukurti duomenys.

3. *MapNoise* programine įranga sudarytą žemėlapių lengva suprasti ir remiantis juo numatyti triukšmą mažinančias užtvartas.
4. Veiverių gatvės atkarpoje triukšmo lygis svyravo nuo 27 iki 105 dBA. Pagal Lietuvos

higienos normą HN 33:2007 leidžiamas vakaro triukšmo lygis 65 dBA. Nustatyta, kad 11,3 proc. visų pastatų yra veikiami didesniu nei 65 dBA triukšmo lygiu.

5. Žaliosios zonos (miškai, parkai ir kt.) stabdo triukšmo sklaidimą, už jų triukšmo lygis yra mažiausias ir svyruoja 26 – 37 dBA intervale.

Literatūros sąrašas

1. LR Triukšmo valdymo įstatymas. Valstybės žinios, 2004-11-11, Nr. 164-5971.
2. 2002 m. birželio 25 d. Europos Parlamento ir Komisijos direktyva 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo // OL 2002, L189, p. 12.
3. A. Kučas „*MapNoise ArcGIS* taikomosios programinės įrangos, skirtos autotransporto sklaidos skaičiavimui ir kartografavimui, vadovas“ Versija 1.1, 2006.
4. A. Kučas „*MapNoise* programinės įrangos duomenų bazės techninė specifikacija“ Versija 1.0, 2006.
5. Grubliauskas R., Butkus D. Slopavimo ekrano optimalaus aukščio nustatymo skaičiavimas ir modeliavimas. *Aplinkos apsaugos inžinerija*//2009. Nr.4. P.30-34.
6. Baltrėnas, P., Frohner, K. D., Puzinas, D.. Juru uostu įrenginių triukšmo sklaidos įmonės ir gyvenamojoje teritorijoje tyrimai, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 15(2)// 2007.P. 85–92.
7. Paožalytė I. Pramoninio triukšmo vertinimas ir modeliavimas Šiaulių mieste. *Aplinkos apsaugos inžinerija*//2009.Nr.4. P.97-100.
8. HN 33:2007 „Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo ir vertinimo bendrieji reikalavimai“. 13 p.

NOISE MAPPING FEATURES WITH *MAPNOISE* SOFTWARE

Summary

Noise - unwanted or harmful outdoor sound created by human activity. It is a global problem, one way or another touching us all in different situations. The paper maps section of the Veiverių street of Kaunas city. Using *MapNoise* software manager, it analyzes the program's calculations and what geographical data is necessary. In view of the database specification, for noise calculations required data are as follows: buildings, road center line, projected area, noise screens, landscape design layers with a special attribute information. It is also necessary to create a database with two data sets - *Input* and *Result*, and *Configuration* table, where the data will be stored during calculations.

With *MapNoise* software it is convenient to draw noise maps, because of the check of the data correctness in the first calculation stage. Drawn up noise map is easy to understand and it is easy to plan noise-reducing barriers on its basis. The noise levels of section of Veiverių street ranged from 27 to 105 dBA. According to the Lithuanian hygiene standard HN 33:2007 evening allowed noise level is up to 65 dBA. It was found that 18 buildings are within the high noise zone from 83 to 93 dBA, and 17 houses are exposed to 72-82 dBA noise level.